

# **STORIA DELLA TECNOLOGIA**

## **LEZIONE 20**

**Massimo Guarnieri  
Università di Padova  
a.a. 2020-21**

# Europa e America

**Nuove concentrazioni** di attività in località elettive, come era già avvenuto in Gran Bretagna

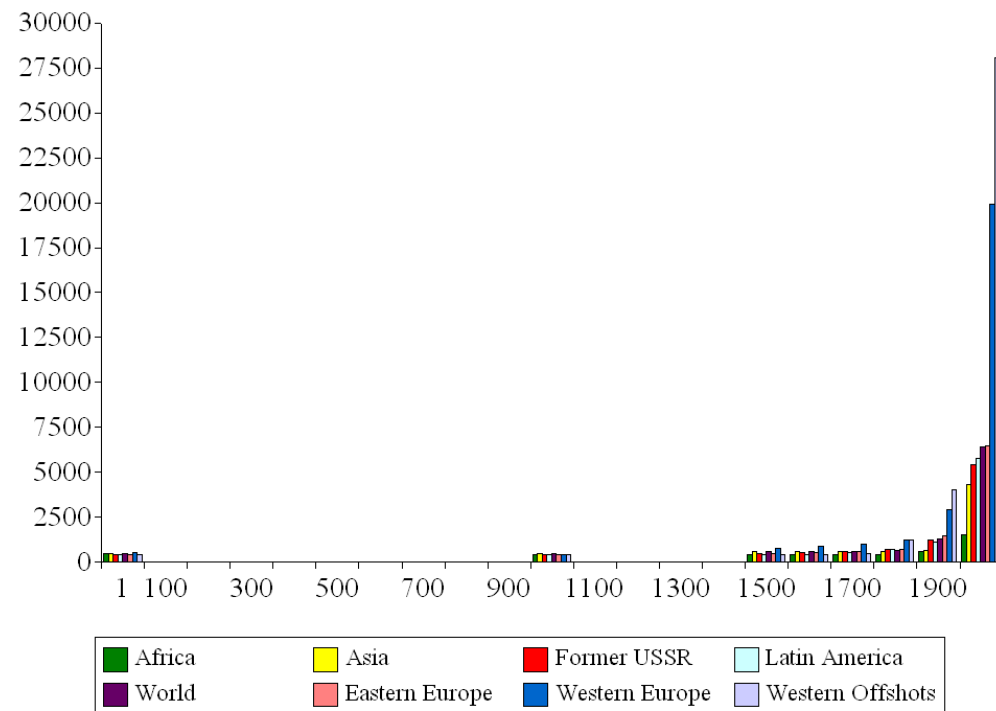
- Industria pesante, vicino ai centri minerari
  - Ruhr (D), Sheffield (GB), Lille (F), Pittsburgh (USA), ...
  
- Città commerciali per inviare i prodotti finiti, vicino ai porti
  - Amburgo (D), Liverpool (GB), Marsiglia (F), New York (USA), ...
  
- Centri politici e finanziari
  - Berlino (D), Londra (GB), Parigi (F), New York (USA), ...

# Tecnologia e finanza

Nelle economie liberali le grandi compagnie elettriche e chimiche, quotate nelle **borse valori**, attirano sui propri titoli grandi masse di risparmi

- che permettono di sostenerne il rapido sviluppo industriale
- e contemporaneamente contribuiscono allo sviluppo dei mercati finanziari

World GDP/capita 1-2003 A.D.



# ~1900 - Stati Uniti, Europa

## Strutturazione dei processi innovativi

Nei settori più innovativi tramonta la figura dell'inventore individuale tipica dell'ottocento

T. A. Edison (giovane), W. von Siemens, N. Tesla, A. Nobel,  
R. W. E. von Bunsen, E. Solvay, A. Bell, K. Benz, G. Marconi

l'inventore-imprenditore però rimane centrale in alcune realtà di nicchia, ad esempio è molto diffusa nel mondo industriale contemporaneo italiano e del nord-est in particolare

# ~1900 - Stati Uniti, Europa

## Strutturazione dei processi innovativi

Emergono i laboratori industriali di R&D, dove lo sviluppo tecnologico è pianificato e scaturisce da una base scientifica molto solida e dal lavoro di gruppo

- Edison: Menlo Park, West Orange, TAE Inc
- Bell Laboratories
- GE Laboratories, Thomson Laboratory
- Siemens
- Philips
- Bayer, BASF
- Du Pont
- .....

# Evoluzione delle interazioni tra scienza e tecnologia

XVIII secolo:

innovazione intuitiva → approfondimento scientifico

- Newcomen, Watt → Carnot, Fourier

XIX secolo:

innovazione razionale ↔ indagine scientifica

- Siemens, Tesla, Thomson ↔ Weber, Maxwell, Ferraris

XX secolo:

esplorazione scientifica → innovazione pianificata

- Maxwell, Hertz, Righi → Marconi, Braun, Armstrong
- Turin, Bardeen, Shannon → Flowers, Mauchly, Brittain, Bell Labs
- Fisica quantistica → elettronica dello stato solido
- Fisica nucleare → energia atomica, ...

# ~1900 - Italia

## Affermazione di nuove imprese industriali nel Centro-Nord e Nord-Ovest

- Supportate dalle risorse idroelettriche e anche indotte da esigenze belliche
- Pirelli
- Fiat
- Ansaldo
- Breda
- Falk
- ....



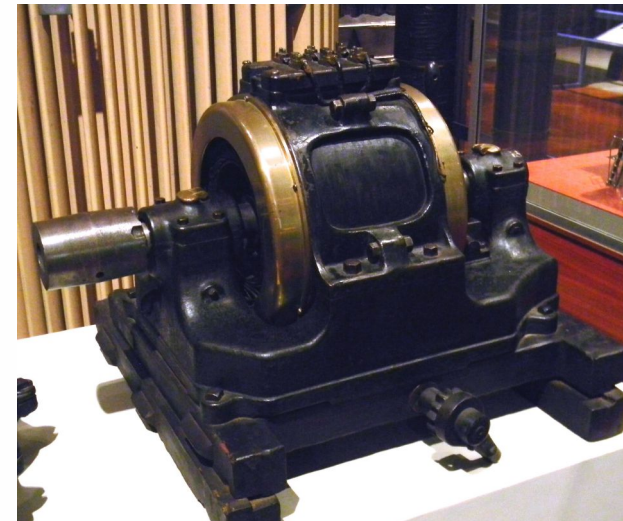
# ~1900 - Stati Uniti

## Elettrificazione dei processi produttivi

~1890-1900: Una fabbrica dispone di un grosso motore elettrico e di distribuzione dell'energia meccanica alle macchine operatrici con sistemi di pulegge e cinghie (distribuzione meccanica dell'energia, con logistica mutuata dalle fabbriche motorizzate con macchine a vapore, dall'inizio del 1800)

~1910: un piccolo motore elettrico per ogni macchina operatrice (distribuzione elettrica dell'energia, con logistica più razionale)

- Ambiente di lavoro più salubre
  - minor inquinamento chimico ed acustico
- Maggior flessibilità produttiva:
  - i motori elettrici di piccola potenza rendono competitive anche strutture produttive piccole, snelle e flessibili





# TRASMISSIONE IN CORRENTE ALTERNATA

Trasmissione a grande distanza con elettrodotti in alta tensione, trasporto dell'energia estratta da grandi risorse idriche, verso grandi agglomerati civili ed industriali

1889: Deptford (GB) 11 km, 10 kV, 4 MW

1892: Aniene-Roma 28 km, 5 kV, 1,2 MW

1907: Croton-Grand Rapids (Michigan, USA), 50 km, 110 kV

1908: California 180 km, 110 kV

1923: Emilia, 160 km, 130 kV

1923: Sierra Nevada-San Francisco e Big Creek-Los Angeles (California)  
a 220 kV

1936: Hoover dam – Los Angeles (Nevada, USA), 430 km, 287 kV

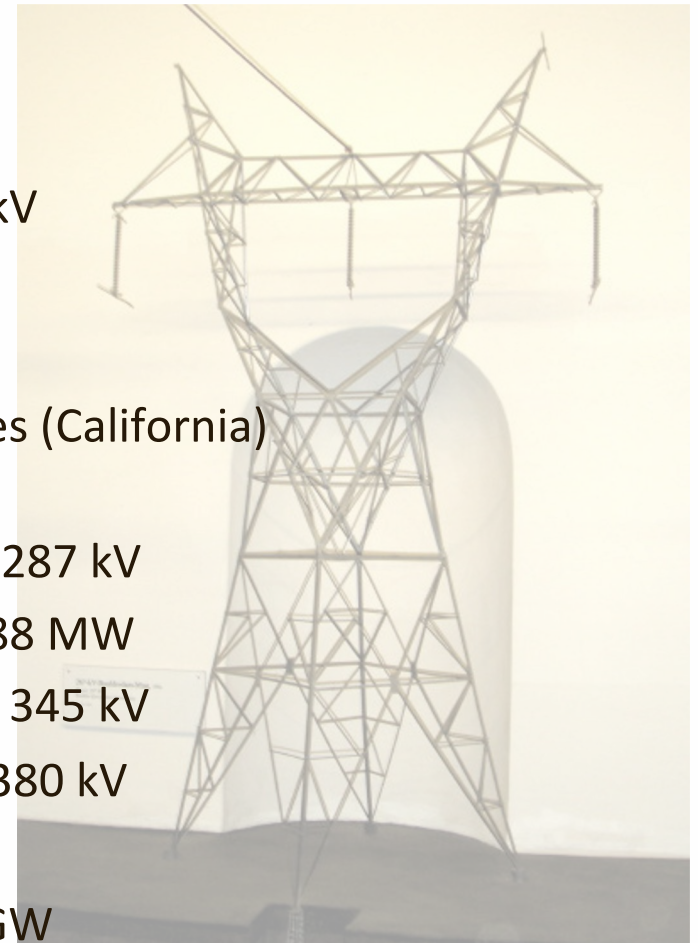
1952: Harsprånget-Hallsberg (Svezia), 952 km, 380 kV, 288 MW

1953: Sporn-Muskingum-Waterford (Ohio, USA), 170 km, 345 kV

1957: Rommerskirchen-Bürstadt-Hoheneck (D), 341 km, 380 kV

1965: Quebec (CAN), 735 kV

1976: Kasachstan-Tambow (URSS), 1000 km, 1200 kV, 6 GW



## TRASMISSIONE IN CORRENTE CONTINUA

Dopo la vittoria della corrente alternata, la corrente continua rimane più complessa e costosa di quella in alternata (fino ad ora ...)

la trasmissione in corrente continua si afferma dove la corrente alternata (trifase) incontra impedimenti tecnici (collegamenti insulari, grandi distanze, ...)

1882: Monaco (D), 57 km, 2 kV – dimostrativa

1889: Firenze (I), 120 km, 14 kV

1907: Lione, 150 km, 60 kV - sperimentale

1951: URSS, 30 MW, HVDC (tecnologia tedesca)

1954: Svezia, 20 MW, HVDC

1979: Monzambico-Sud Africa, 1420 km,  $\pm 533$  kV, 1,9 GW, HVDC

1984: Itaipú-Brasile, 800 km,  $\pm 600$  kV, 6,3 GW

2002: Italia-Grecia, 163 km, 400 kV

2010: Xiangjiaba–Shanghai (Cina), 2.071 km,  $\pm 800$  kV, da 6,4 GW

# Energia elettrica

La forza motrice di origine elettrica ad uso industriale aumenta a tassi sostenuti:

1899: <5% della forza motrice totale negli Stati Uniti

1909: 25%

1919: 55%

1929: 85%

e anche ad uso residenziale:

1921: il 12% delle abitazioni britanniche è servito dall'energia elettrica

1930: il 70% delle abitazioni americane è servito dall'energia elettrica

>1935: inizia l'elettrificazione delle aree rurali in USA

La fornitura di energia elettrica diventa sempre più efficiente:

- Nell'arco di sessant'anni (1900-1960) il rendimento degli impianti di generazione e trasmissione aumenta di un fattore 10: a parità di energia elettrica fornita sarà sufficiente un decimo di risorse primarie

# 1906 - Uniti Stati

Elettricità domestica

Lavatrice elettrica

**Alva J. Fisher (1862-1947)**

1908 commercializzata da Hurley Corporation

1910: brevetto

poco funzionale, con tamburo libero, diffusione limitata

Precedenti:

- modelli meccanici a tamburo rotante

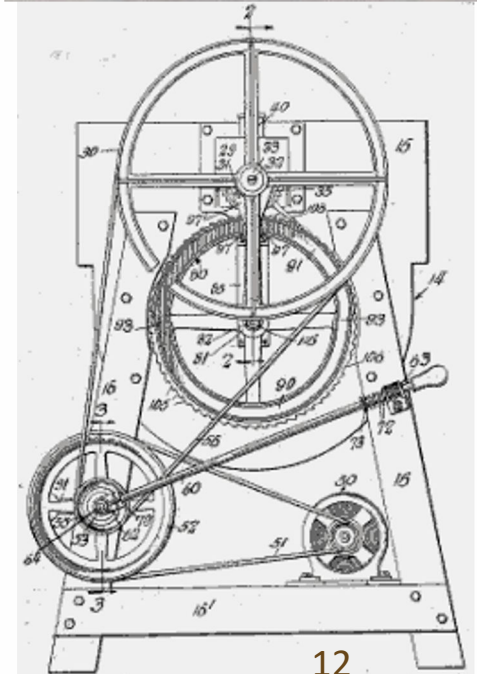
1782 brevetto di Henry Sidgier (UK)

Evoluzione:

1925-28: primi modelli di Siemens & Halske (D)

1930-37: evoluzione verso lavatrice moderna,  
scatolata, automatica e costosa (come un'utilitaria)

- Secondo dopoguerra: bene di largo consumo (USA)



# 1908 - Stati Uniti

Aspirapolvere domestico

**William Hoover** (1849-1932)

- Adatto alla vendita di massa e all'uso domestico privato

Precedente:

1901: modello di H. C. Booth (UK)  
ingombrante e costoso, per uso industriale



# Elettrodomestici - US

1882: ferro da stiro (Henry Seely + General Electric)

1897: stufa (William Hadaway)

1906: lavatrice elettrica (Fisher)

1908: aspirapolvere (Hoover)

1909: tostapane (General Electric)

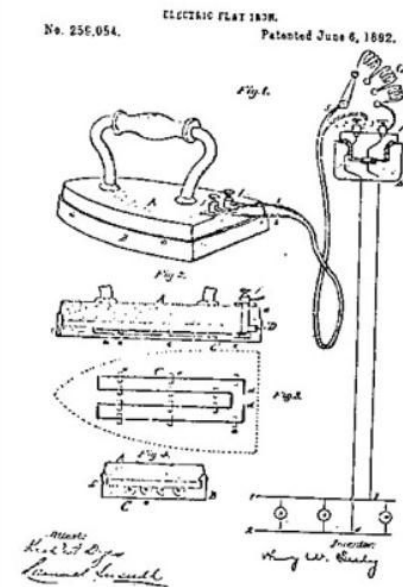
1911: frigorifero (Audiffren (F) + General Electric)

1912: frigorifero domestico (Domelre)

1913: lavastoviglie (diffusione dal 1920, per impieghi industriali)

1923: rasoio elettrico (Schick)

- Promossi dalle società elettriche in aggiunta all'illuminazione per aumentare la potenza media venduta (=fatturato) a parità di potenza nominale assicurata ai clienti (=investimenti in impianti)



# 1904-1907 - Stati Uniti

Lampada ad incandescenza al tungsteno

1904: Sándor Just (1874–1937) Franjo Hanaman (1878–1941)

Ungheria

1907: **William Coolidge** (1873-1975)

General Electric - USA



# 1909 - Francia

Lampada fluorescente efficiente (al neon)

**Georges Claude** (1870-1960)

- Dopo vari archetipi del secolo precedente, con limitato sviluppo industriale
- Sfruttamento nelle insegne luminose, con grande diffusione in America





# 1900 - Germania

Dirigibile - pallone aerostatico a motore

“più leggero dell’aria”

**Ferdinand von Zeppelin (1838-1917)**

- struttura rigida dotata di telaio
- motore a scoppio potente e leggero fornito da Gottlieb Daimler

1874: prima concezione

Precedenti:

1852: pallone con motore a vapore

1883: pallone con motore elettrico

1897-8: primi voli di successo



By sliding a weight suspended freely some 25 m below the LZ 1, the centre of gravity of the airship could be shifted. Thus elevation control was achieved.

# 1908 - Germania

Dirigibile da crociera LZ4

**Ferdinand von Zeppelin (1838-1917)**

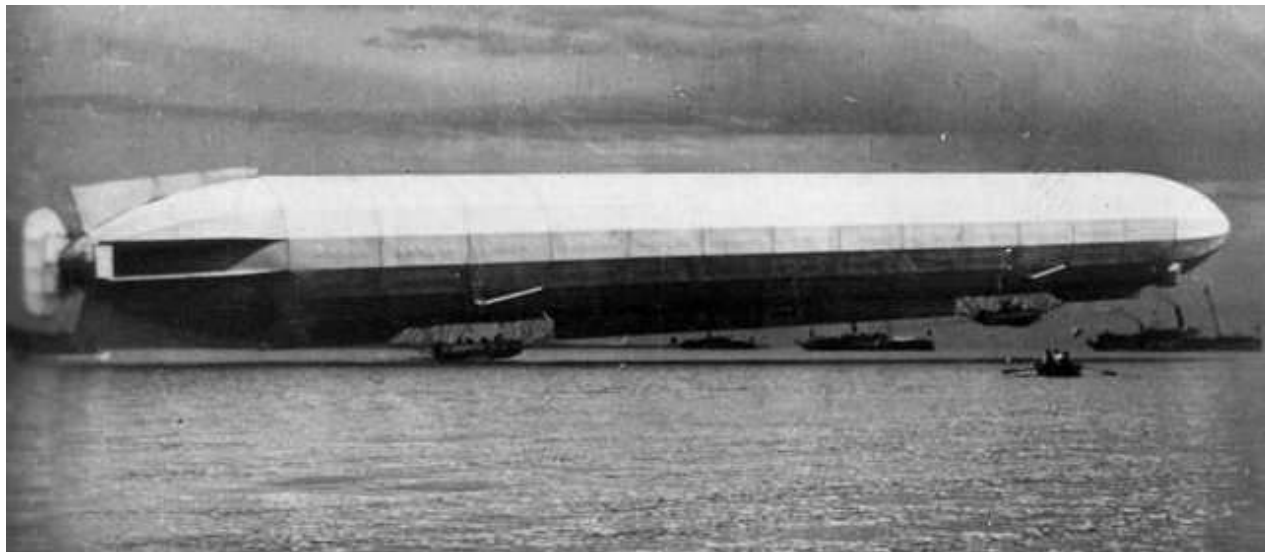
- Inizia la competizione tra il più leggero e il più pesante dell'aria a vantaggio (iniziale) del primo

Evoluzione

1924 primo volo transatlantico LZ126

1930 voli di linea transatlantici

1937 ultimo volo LZ129



# 1903 - Stati Uniti

Aeroplano a motore – *Flyer*

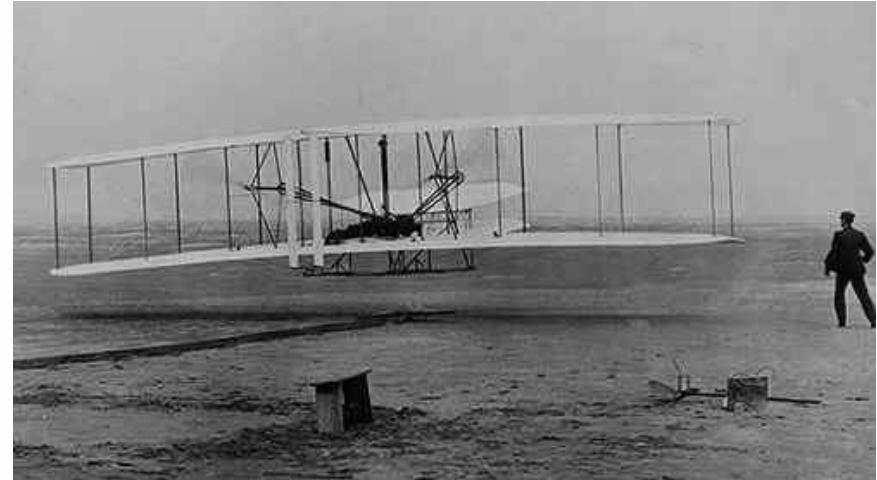
*“più pesante dell’aria”*

**Wilburn** (1867-1912) e

**Orville** (1871-1948) **Wright**

Costruttori di biciclette

- Primo velivolo a motore che vola in modo controllato ed atterra senza danneggiarsi
- Doppia ala (struttura reticolare mutuata dai ponti), idonea per rigidità e leggerezza
- Ali deformabili per controllare il volo (mancano le superfici di controllo)
- piccolo motore a combustione interna



# 1911-12 - Italia

## Uso bellico dell'aeroplano

- Conflitto italo-turco in Libia (Cirenaica e Tripolitania, poi Egeo)
- Ricognizione e bombardamento (per la prima volta)



# 1903 - Norvegia

Turbina a gas

**Jens Aegidus Elling (1861–1949)**

a combustione interna,  
dopo quella a vapore di de Laval del 1878

- Prima ad avere bilancio di potenza positivo
- Richiede materiali per alta temperatura (400°C)

1884: primo brevetto



**Evoluzione:**

1908: studi e modelli di Hans Holzwarth (1877–1933)

1912: compressore in serie – impiego stazionario

1937–9: impiego aeronautico di von Ohian e Whittle

# 1905 - Svizzera (Germania)

Anno miracoloso di

**Albert Einstein (1879-1955)**

- Conferma della struttura particellare della materia e della luce
- Enunciazione della relatività ristretta
- Stravolge le concezioni tradizionali di tempo, spazio, energia, materia, aprendo nuovi orizzonti a fisica e tecnologia (e non solo)

Prima:

1900: Teorie quantistiche di Max Planck

Poi:

1916: Relatività generale



# 1906 - Stati Uniti

Nascita della radio di voce e suoni

- Brant Rock Station (Massachusetts)

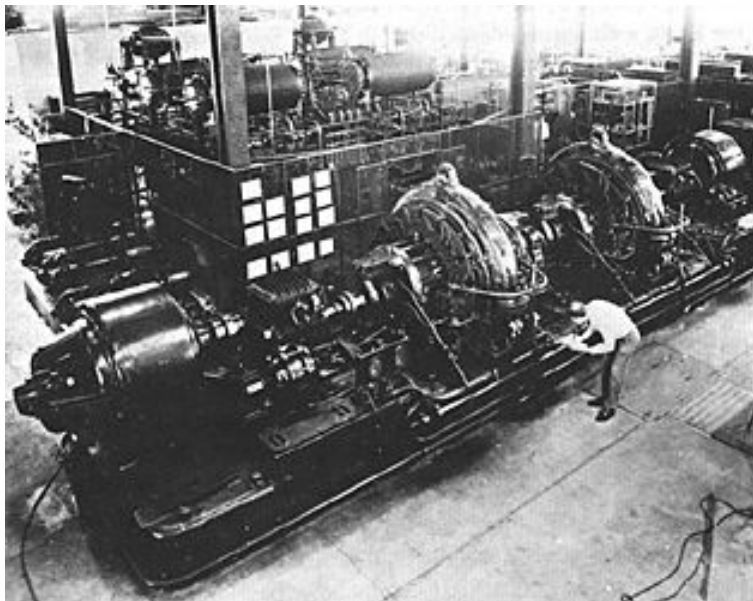
Alternatore in alta frequenza - 2 kW a 100 kHz ( $\lambda=3\text{km}$ )

**Ernst Alexanderson (1878-1975)**

Radiotrasmissione (sperimentale) a centinaia di chilometri

**Reginald A. Fessenden (1866-1932)**

1902 Ricevitore eterodina



# 1904 - Gran Bretagna

Diodo termoionico

**John A. Fleming (1849-1945)**

- primo dispositivo elettronico
- realizza la conduzione elettrica unidirezionale
- sfrutta l'emissione termoelettronica, scoperta nei laboratori Edison nel 1883 (Effetto Edison)





# 1906 - Stati Uniti

Triodo termoionico (Audion)

**Lee De Forest** (1873-1961)

- aggiunge un elettrodo di controllo al diodo di Fleming
- realizza la conduzione unidirezionale controllata
- sarà usato come: rivelatore di segnali, raddrizzatore, amplificatore, generatore in alta frequenza,...



# 1906 - Stati Uniti - Germania

## Nascita dell'ELETTRONICA

### ELETTRONICA DEI TUBI ELETTRONICI (VALVOLE ELETTRONICHE)



# TUBI ELETTRONICI

## Principali sviluppi e impieghi prevalenti:

1904: Fleming - diodo - radio, telefonia, ...

1906: De Forest - triodo - radio, telefonia, ...

1919: Schottky - tetrodo - radio

1926: Tellegen - pentodo - radio

1928: Zworykin - cinescopio - televisione

1929: Zworykin - iconoscopio - televisione

1931: Hull - magnetron - radar, forno a microonde,

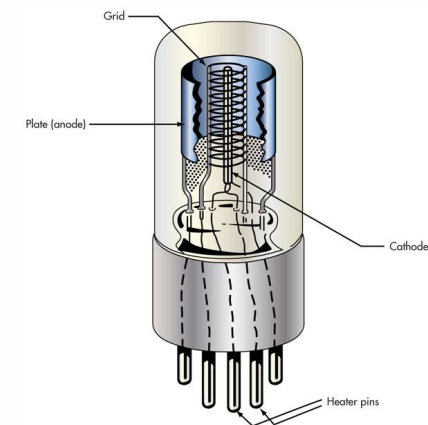
1934: Shoenberg - superemitron – televisione

1935: Arsenjewa e Heil - klystron - televisione, radar,  
telecomunicazioni

1937: Varian e Hansen - klystron - televisione, radar,  
telecomunicazioni

1939: Rose – orthicon - telecomunicazioni (belliche)

1944: Rose – image-orthicon - televisione



# 1911-13 - Stati Uniti

## Radiotrasmissioni

### Edwin H. Armstrong (1890-1954)

- Sfrutta il triodo di De Forest del 1906

1911: amplificatore elettronico

- Applicazioni in telegrafia, telefonia, radiotrasmissioni, televisione, riproduzioni sonore
- Poco dopo quello di von Lieben del 1910

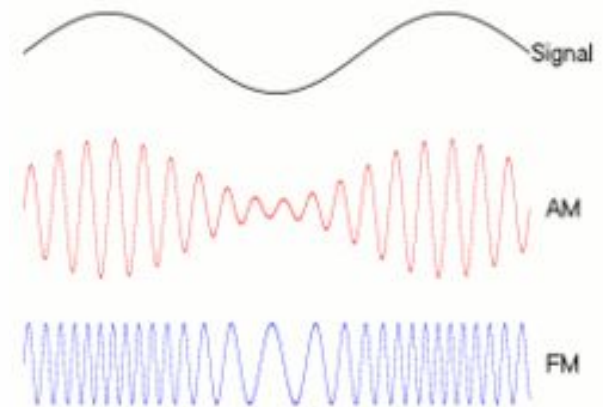
1913: oscillatore elettronico

- Applicazioni in telegrafia, telefonia, radiotrasmissioni, televisione
- Contemporaneamente a vari altri ricercatori

1918: ricevitore supereterodina

- Un anno dopo L. Lévy (1892-1965, F) e contemporaneamente a W. Schottky (1886-1976, D)

1933: trasmissioni radio in modulazione di frequenza - FM



# 1915 - Stati Uniti

## Linea telefonica transcontinentale New York - San Francisco

- *AT&T*
- 1800 miglia (2900 km)
- Resa possibile dall'amplificatore elettronico realizzato da Arnold utilizzando il triodo



- L'amplificatore effettua la rigenerazione di un segnale analogico ... un po' come il relè elettromagnetico, che rigenerava un segnale digitale, aveva permesso le grandi linee telegrafiche

# 1907 - Svezia

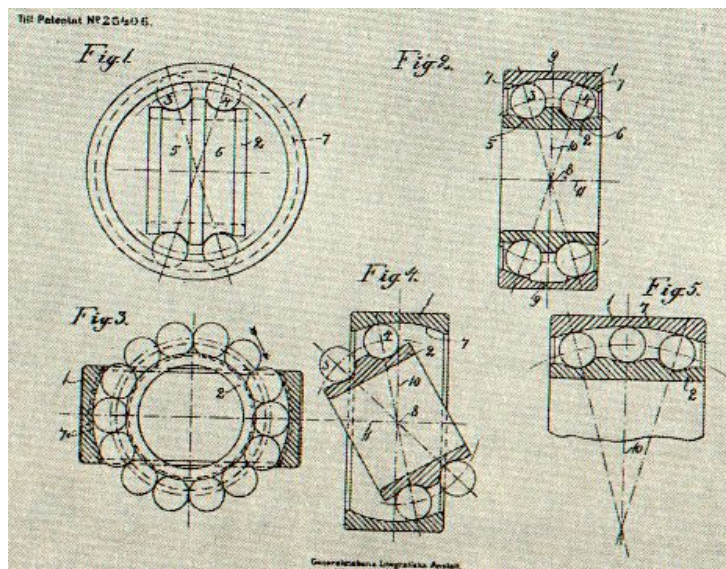
Cuscinetto a sfere autoallineante

**Sven Wingquist (1876-1953)**

AB Svenka Kullagerfabriken – SKF

Pedentede:

1869 - primo brevetto in Francia



# 1907 - Italia

Corsa automobilistica Pechino-Parigi

→ tecnologia + avventura esplorativa

**Scipione Borghese (1871-1927), Luigi Barzini (1874-1947)**

- Con Itala 45 Hp
- Su piste attraverso Cina e Siberia
- 16.000 km dei quali 12.000 su strade non asfaltate
- Dal 10/06 al 10/08



# 1907 - Italia

Corsa automobilistica Pechino-Parigi

**Scipione Borghese (1871-1927), Luigi Barzini (1874-1947)**

- Segna la maturità del nuovo mezzo di trasporto



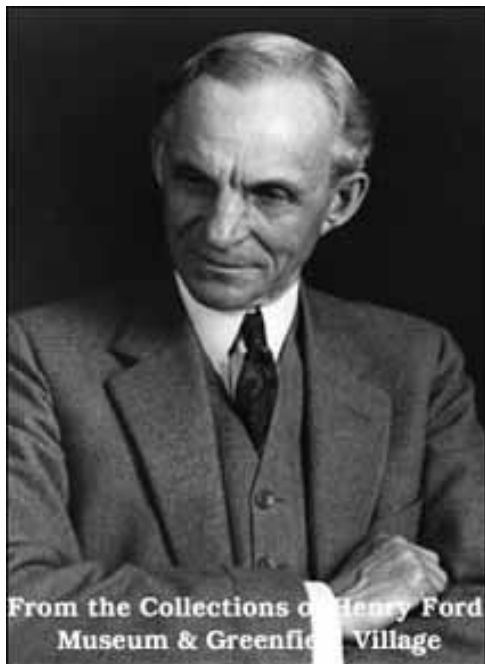


# 1908 - Stati Uniti

Ford Model T (Ford T, ideazione)

**Henry Ford (1863-1947)**

- Automobile economica e robusta, alla portata di un vasto mercato
- 4 cilindri 2800 cc, cambio automatico a due marce, avviamento a manovella



# 1911 - Stati Uniti

## Avviamento elettrico

**Charles F. Kettering (1876-1958)**

**Clyde J. Coleman (1892-1972)**

- Sviluppato per Cadillac
- Sostituisce l'avviamento a manovella (che richiede un'energica azione manuale, accessibile ad autisti robusti), permettendo l'affermazione e il sopravvento del motore a combustione interna
- Segna il declino dell'auto elettrica

Precedente:

1896: archetipo britannico

Presupposto:

1881: accumulatore al piombo di Faure



# 1911 - Stati Uniti

Organizzazione scientifica del lavoro di fabbrica  
*The Principles of Scientific Management*

## **Frederick Winslow Taylor (1856-1915)**

- “... specificano non solo quello che si dovrà fare, ma anche come dovrà essere fatto e stabiliscono esattamente il tempo assegnato per l’esecuzione”
- “voi siete pagati per lavorare, non per pensare; c’è qualcun altro che è pagato per questo”

## **1922 - Henry Ford (1863-1947):**

- A ciascun operaio è chiesto di “imparare un solo atto manuale che anche l'uomo più stupido potrebbe apprendere in due giorni”
- È una “rivoluzione mentale completa”, che pone al primo posto la macchina



# 1913 - Stati Uniti

## Catena di montaggio per produzione in serie

### Henry Ford (1863-1947)

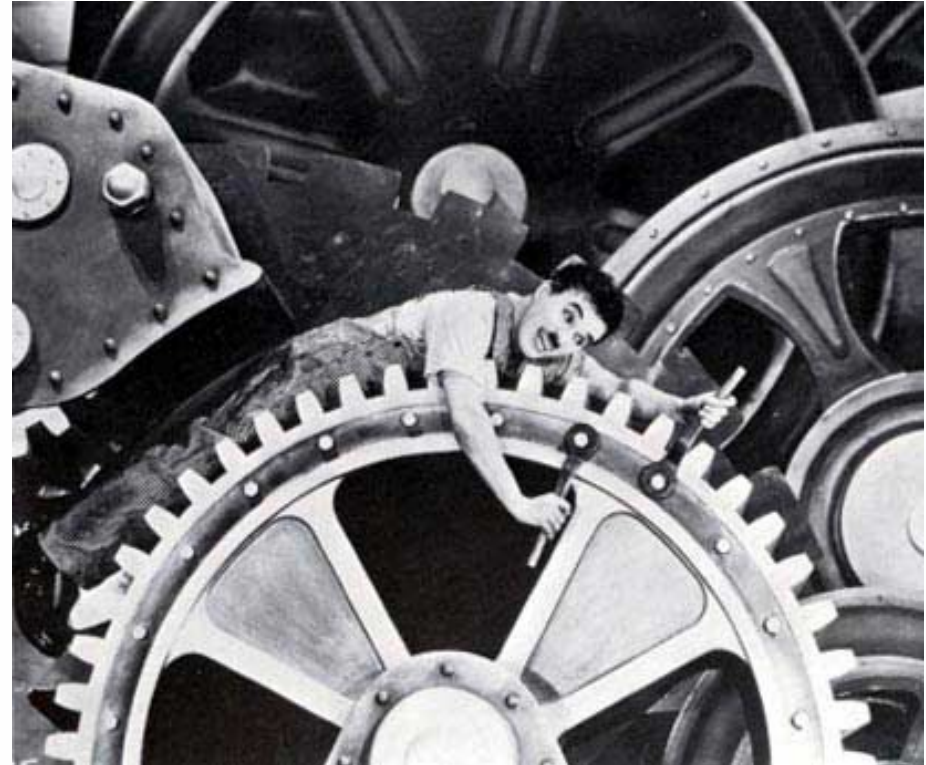
- per la Ford T
- Applicazione dell'organizzazione scientifica di Taylor
- Prezzi di listino:
  - 1912: 650 \$ (= 10000 € attuali)
  - 1914: 440 \$ (= 6900 € attuali)
  - 1916: 360 \$ (= 5300 € attuali)
- L'automobile diventa un prodotto di consumo destinato a rivoluzionare le società
- L'impatto sociale è sotto i nostri occhi e risulta evidente se proviamo ad immaginare il nostro mondo privo di automobili



# 1913 - Stati Uniti

Meccanizzazione taylorista  
del lavoro

- condizioni di lavoro “alienanti”
- continuità tra uomo e macchina
- perdita di professionalità  
dell’operaio-artigiano



Come ironizza il film satirico:

*Modern times*, Charlie Chaplin, 1936

# 1913 - Stati Uniti

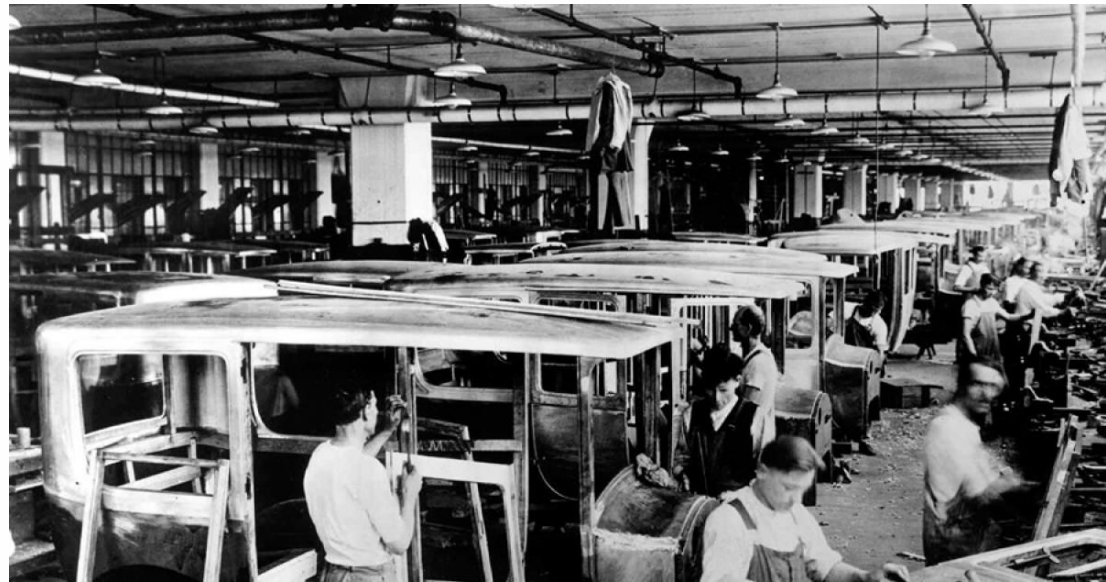


Modern times, Charlie Chaplin, 1936

# 1913 - Stati Uniti

## Meccanizzazione taylorista del lavoro

- Ma il fortissimo aumento di produttività ha ripercussioni positive sul lavoro. Il mantra sociale è:
  - “produrre un bene al minor costo con i salari più alti possibili”
  - riduzione a 8 ore della giornata di lavoro
  - raddoppio dei salari
  - nasce il “tempo libero”



# Stati Uniti

## Università tecniche

Coorporative Courses: corsi di studio tecnici in stretta collaborazione con le industrie

1907: Cincinnati

1911: Pittsburgh (Westinghouse, Carnegie,...)

1913: Akron

1919: MIT (General Electric)

1921: Caltech

- ...
- Ispirate al modello formativo tedesco
- Recepiscono l'innovativo pensiero pedagogico pragmatico di C. S. Peirce e J. Dewey, per il quale l'insegnamento deve trasmettere capacità operative oltre che speculative
- Costituiscono il fondamento del modello universitario americano contemporaneo

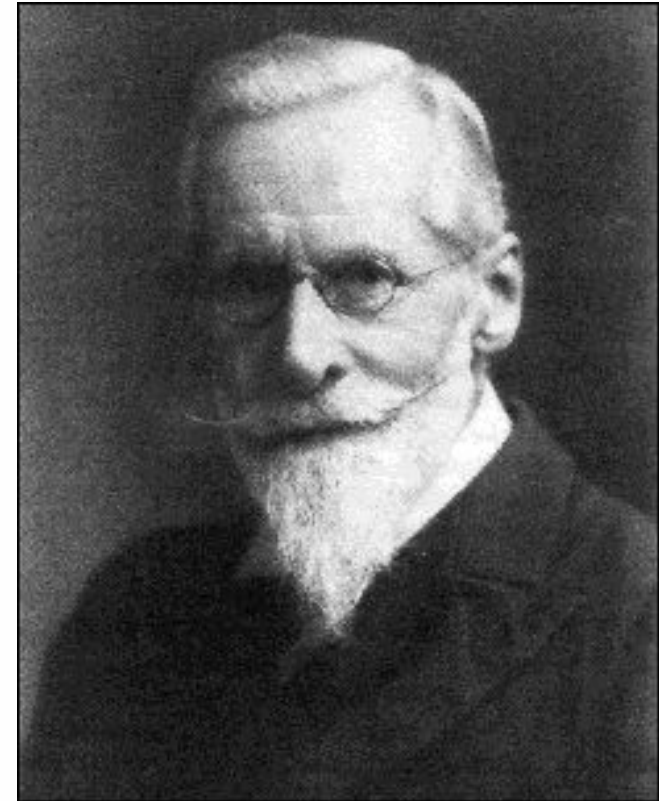


# 1898 - Gran Bretagna

Produzione di composti azotati dall'azoto atmosferico mediante scariche elettriche

**William Crookes** (1832-1919)

- Nel quadro della ricerca di una maggiore produzione di fertilizzanti azotati
- Ulteriore impulso alla produzione di fertilizzanti artificiali, più efficienti di quelli naturali



# 1899 - Germania

Aspirina - acido acetilsalicilico

**Felix Hoffmann** (1868-1946)

alla **Bayer** (Farbenfabriken von Friederich Bayer & Comp)

- Studi preliminari sviluppati da vari chimici europei  
1853: Charles Gerhardt; 1859: Hermann Kolbe
  - Ma già in epoca classica erano note le virtù terapeutiche delle foglie e della corteccia di salice (contenti acido salicilico), documentate da **Ippocrate**, e ancor prima queste erano usate dagli Egizi
- Avvia la derivazione dal chinino di prodotti febbrifughi ed antimalarici

# 1901 - Germania

Produzione di acido solforico e anidride solforica col metodo per contatto

**Rudolf Knietsch (1854-1906)**

alla **BASF** (Badische Anilin und Soda Fabrik)  
che diventa il primo produttore mondiale

- Studi preliminari di **Clemens Winkler (1838-1904)**

Descritto in un:

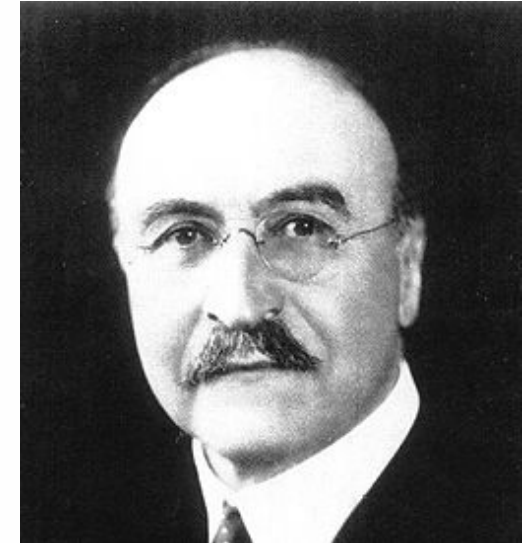
- **Rapporto scientifico pubblico sulla catalisi**  
→ imprese chimiche divengono sedi della ricerca tecnologica (anche e specialmente in Germania)
- La ricerca applicata si sposta decisamente verso le aziende

# 1907 - Belgio, Stati Uniti

Bakelite - bachelite

**Leo Hendrik Baekeland (1863–1944)**

- Prima vera materia plastica (più avanzata della celluloida del 1869)
- fenoplastica, ottenuta da fenolo e formaldeide
  - Materiale resinoso facilmente stampabile, una volta riscaldato indurisce, resistente ed ottimo isolante elettrico
  - Utilizzo in campo elettrotecnico, elettronico .... e per oggetti di uso comune



# 1908 - Svizzera

## Cellofan

### Jacques Brandenberger (1872 - 1954)

- Sviluppato dall'acetato di cellulosa
- Invenzione fortuita, nel tentativo (fallito) di produrre un impermeabilizzante dei tessuti per tovaglie

1911: brevettato

- primo materiale da imballaggio trasparente e impermeabile
- anche per impieghi industriali (separatore nelle batterie, ...)
- enorme diffusione e grande successo



# 1910 - Germania

Sintesi dell'ammoniaca con processo Haber-Bosch

**Fritz Haber** (1868-1934)

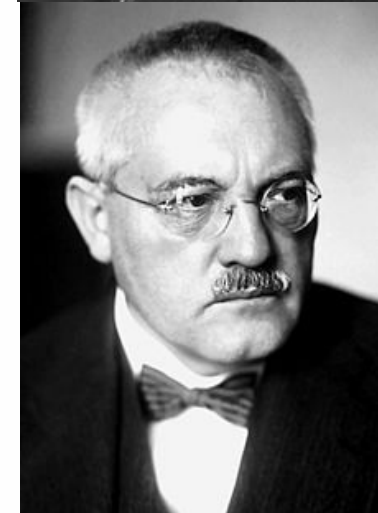
**Carl Bosch** (1874-1940)

- molto innovativo (alta pressione e alta temperatura con catalisi)
- a partire dall'azoto atmosferico e idrogeno, in modo semplice
- *Industrializzato in **BASF***

Ammoniaca → acido nitrico → nitrato di ammonio

→ fertilizzanti

→ munizioni usate nella prima guerra mondiale



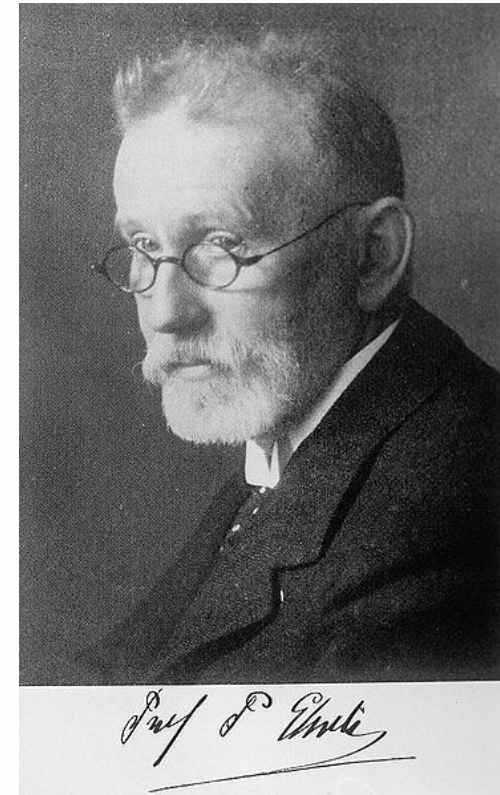
# 1910 - Germania

Salvarsan - primo chemioterapico

**Sahachiro Hata (1873-1938)**

**Paul Ehrlich (1854-1915)**

- a basa di cianuro
- Permette di curare efficacemente la sifilide, allora micidiale e molto diffusa
- studi precedenti sull'immunità

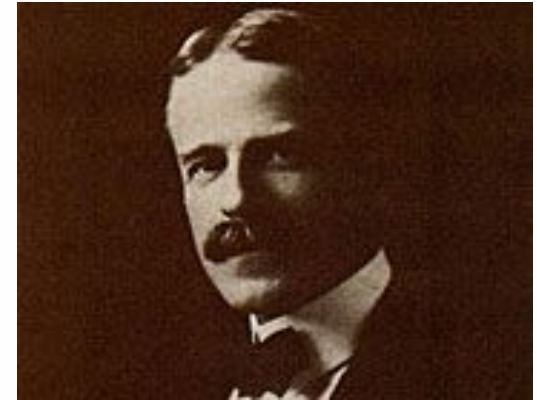


# 1913 - Stati Uniti

Primo processo di cracking (termico) del petrolio

**William M. Burton** (1865-1954)

- spezzare le catene pesanti in frazioni leggere (benzine) richieste dalla forte crescita delle industrie automobilistica ed elettrica
- raddoppia la benzina estraibile da un barile di greggio
- enormi costi di sviluppo, ed enormi guadagni
- apre la strada alla produzione delle materie plastiche dal petrolio



Evoluzione dei processi di cracking:

1923: Processo continuo - **C. P. Dubbs** (1881-1962)

1927: Processo con catalizzatore a letto fisso - **Eugène Houdry** (francese emigrato in USA)

1942: Processo con catalizzatore a letto fluido - **Catalytic Research Associates**

1965: Catalizzatori zeolitici



# ≥ 1910 – Estrazioni di petrolio

>1910: petrolio scoperto in Alberta (Canada), Sumatra, Persia, Perù, Venezuela e Messico

1927: Iraq (compagnia anglo-francese)

1931: Bahrain (compagnia arabo-americana)

1931: AGIP (fondata nel 1926) stipula accordo con l'URSS per la fornitura di greggio

1938: Arabia Saudita (compagnia arabo-americana)

- In seguito ai timori di esaurimento delle riserve texane

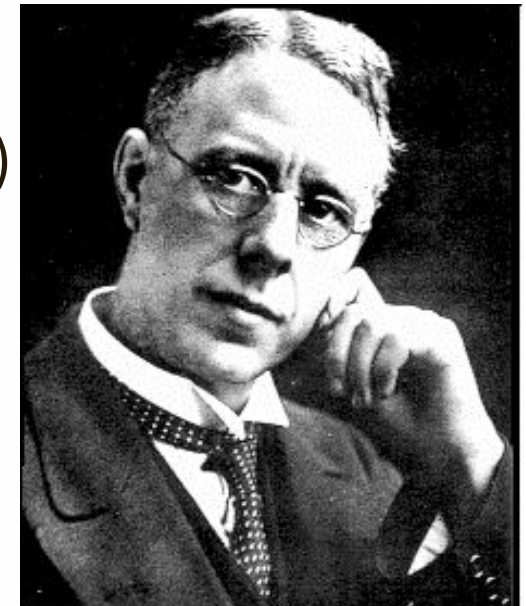
# 1912-3 - Germania, Regno Unito

1912: acciaio inossidabile austenitico (Cr-Ni)  
brevettato alla Krupp - Germania

1913: Acciaio inossidabile

**Harry Brearley (1871-1948)**

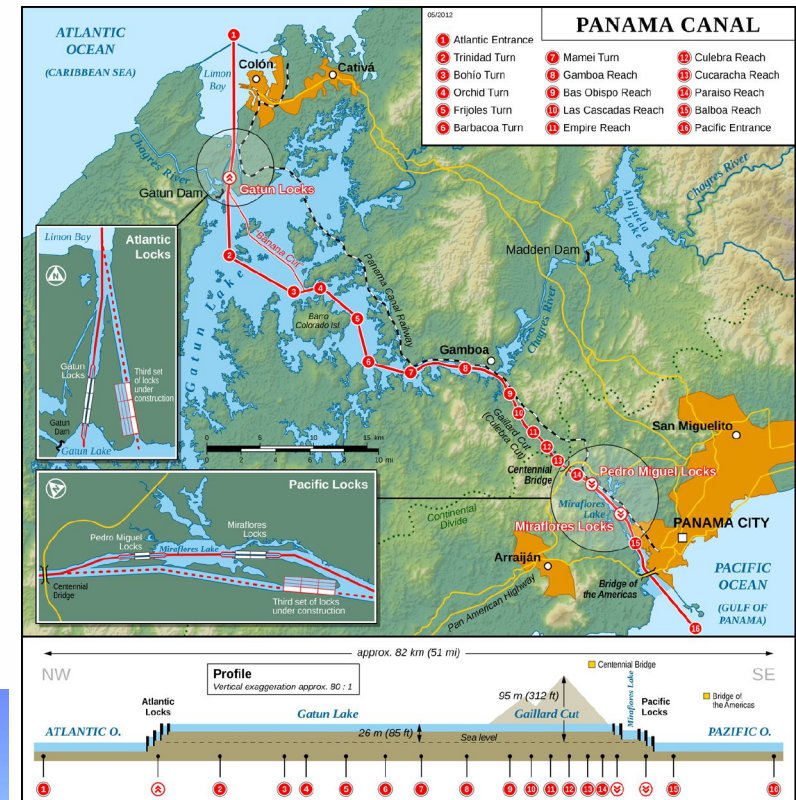
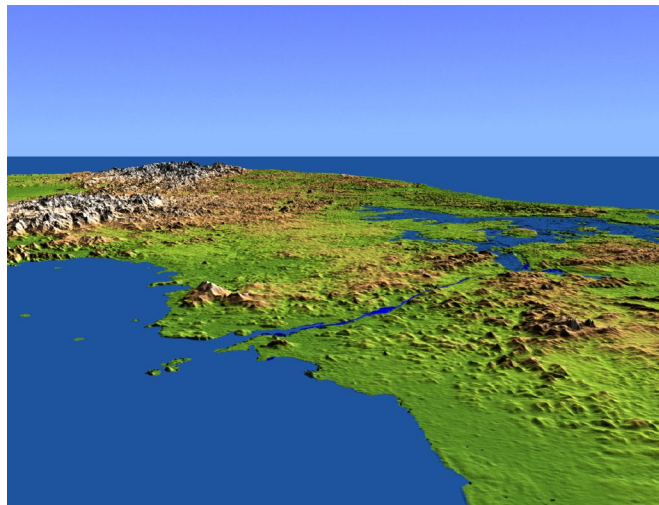
- A Sheffield (comprensorio metallurgico inglese)
- Ad alto tenore di nichel (25-35%)
- Resistente alla corrosione
- Con altri elementi addizionali acquisisce proprietà diverse



# 1914 - Panama, Stati Uniti

## Canale di Panama

- Realizzato da una società statunitense
- 81 km tra Atlantico e Pacifico
- In quota, con sistema di 6 conche e chiuse per superare lo spartiacque
- Con tecnologie nuove: dinamite, scavatrici a vapore, martello pneumatico, ferrovia, ...



# ~1900-1914 - Belle Époque

La società occidentale (specialmente borghese) è ammaliata dal benessere e dai miti di pace e progresso indotti da scienza e tecnologia, nella visione ottimistica del **positivismo**:

- elettricità per illuminazione ed impieghi industriali e domestici: produttività industriale, comodità domestiche, vita sociale (notturna)
- vasta gamma di prodotti e materiali innovativi
- comunicazioni (telegrafo, telefono e radiotelegrafo)
- trasporti veloci su rotaia, strada, acqua, aria
- motori che affrancano dalla fatica muscolare
- grande disponibilità di prodotti industriali a basso prezzo
- farmaci, diagnostica medica

Celebra le esposizioni universali come simboli della civiltà della tecnica, che promettono benessere e progresso....

# ~1900-1914 - Europa

Ma c'è il rovescio della medaglia:

- **Vaste classi sociali povere:** le rivendicazioni sociali del proletariato, che cerca di organizzarsi su scala internazionale, trovano aggregazione nei movimenti socialisti e si indirizzano verso “soluzioni socio-politiche rivoluzionarie”
- **Metropoli:** la crescita tumultuosa e disordinata di grandi città evolve verso metropoli con fasce sociali di sottoproletariato ammassate nelle periferie, vittime di degrado sociale, prive di servizi ed infrastrutture
- **Conflittualità internazionale:** i contrasti industriali, commerciali e territoriali tra le nazioni evolvono verso ostilità e “soluzioni belliche tradizionali”

*... un bel sogno sta per finire ...*

# 1912 - Atlantico

## Affondamento del transatlantico Titanic

- Nave passeggeri più moderna al mondo, considerata inaffondabile, 270 m, 3500 persone, 4 cilindri a tripla espansione + turbina Parsons, 23 nodi (43 km/h)
- 1550 vittime
- è un clamoroso fallimento tecnico, che inizia ad intaccare la fiducia nella tecnologia
- grande shock per l'opinione pubblica occidentale
- Peraltro: l'S.O.S. lanciato dal radiotelegrafo di bordo permette di salvare 700 naufraghi (le vittime sono oltre 1550)
- All'indomani dei successi sperimentali di Marconi, il telegrafo senza fili aveva avuto immediata applicazione (con le società di Marconi stesso) nelle comunicazioni marittime, essendo insostituibile nelle comunicazioni da/verso la nave

